

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-021803

(43)Date of publication of application : 23.01.1996

(51)Int.Cl.

G01N 21/88
 G02F 1/13
 G06F 15/18
 G06T 7/00
 H01L 21/02
 H01L 21/66

(21)Application number : 06-157424

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.07.1994

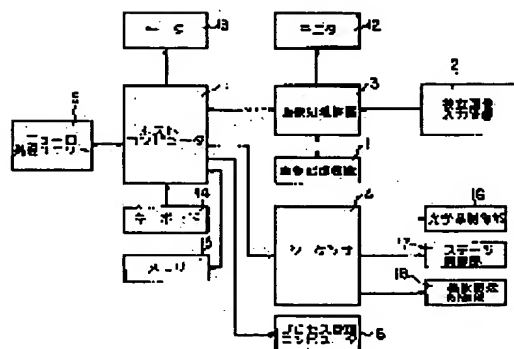
(72)Inventor : KOZU NAOSHI

(54) DEFECT TYPE JUDGING DEVICE AND PROCESS CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a defect type judging device capable of automatically judging the defect type of a specimen and quickly and correctly feeding back the inspected result.

CONSTITUTION: This defect type judging device judges the type of each defect found in the defect inspection of a specimen, and it is provided with a neuro-processing unit 5 converting an input pattern into an optional output pattern. The neuro-processing unit 5 learns various defect types in advance so that the output pattern indicating an optional defect type is obtained from the input pattern of the defect information corresponding to each defect type. The defect information of the defect detected in the defect inspection is inputted to the neuro-processing unit 5, and the type of the defect is determined from the output pattern.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-21803

(43)公開日 平成8年(1996)1月23日

(51)IntCl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 21/88	J			
G 0 2 F 1/13	1 0 1			
G 0 6 F 15/18	5 6 0 C	8837-5L		
G 0 6 T 7/00				

G O 6 F 15/ 62 4 0 5 A

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

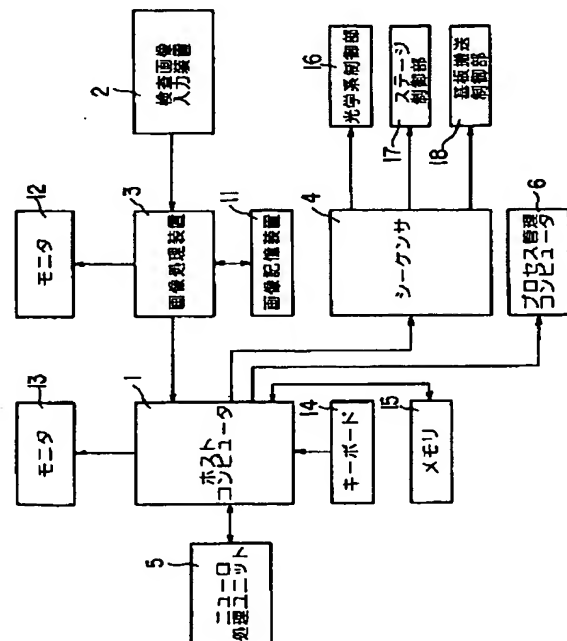
(21)出願番号	特願平6-157424	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成6年(1994)7月8日	(72)発明者	神津 尚士 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 欠陥種別判定装置及びプロセス管理システム

(57) 【要約】

【目的】本発明は、被検体の欠陥種別を自動的に判定でき、検査結果を迅速かつ正確にフィードバック可能な欠陥種別判定装置を提供することを目的とする。

【構成】被検体Sの欠陥検査で発見された個々の欠陥の種別を判定する欠陥種別判定装置であって、ある入力パターンを任意の出力パターンに変換するニューロ処理ユニット5を備える。ニューロ処理ユニット5をそれぞれの欠陥種別に対応した各欠陥情報の入力パターンに対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンとなるように種々の欠陥種別を学習させておき、欠陥検査で検出された欠陥の欠陥情報をニューロ処理ユニット5へ入力してその出力パターンから当該欠陥の種別を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体の欠陥検査で発見された個々の欠陥の種別を判定する欠陥種別判定装置において、ある入力パターンを任意の出力パターンに変換するニューロ処理ユニットを備え、それぞれの欠陥種別に対応した入力パターンの各欠陥情報に対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンが現われるように前記ニューロ処理ユニットを学習させておき、前記欠陥検査で検出された欠陥の欠陥情報を前記ニューロ処理ユニットへ入力しその出力パターンにて欠陥種別を決定することを特徴とする欠陥種別判定装置。

【請求項 2】 所定の光学系を介して取り込んだ被検体の検査画像を画像処理することにより前記被検体の欠陥を抽出すると共に当該欠陥に関する欠陥情報を生成する表面欠陥検査装置と、それぞれの欠陥種別に対応した入力パターンの各欠陥情報に対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンが現われるように予め学習され、前記表面欠陥検査装置から前記欠陥情報が入力するとその欠陥種別を示す出力パターンを出力するニューロ処理ユニットと、前記ニューロ処理ユニットで判定された前記被検体の欠陥種別情報に基づいて前記被検体の製造プロセスを制御するプロセス管理ユニットとを具備したことを特徴とするプロセス管理システム。

【請求項 3】 前記ニューロ処理ユニットは、欠陥の面積、欠陥の形状、欠陥の位置、欠陥の明るさ、被検体像を取り込む光学系の種類及び被検体の種類の中から選択された情報を有するデータ構造の欠陥情報が入力されることを特徴とする請求項 1 に記載の欠陥種別判定装置。

【請求項 4】 前記ニューロ処理ユニットは、欠陥ではないが検査画像の画像処理で欠陥として抽出される疑似欠陥が学習されていることを特徴とする請求項 1 に記載の欠陥種別判定装置。

【請求項 5】 前記ニューロ処理ユニットで判定された前記欠陥種別情報を蓄積しかつ統計的に処理して欠陥発生 の事前予測を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の欠陥種別判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ウエハ又は液晶ガラス基板等の被検体の製造プロセスラインにおいて、被検体の表面検査により検出された欠陥の種別を判定するための欠陥種別判定装置、又は欠陥種別判定結果に基づいてプロセス管理を行うプロセス管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、液晶パネル等のフォト・リソグラフィ・プロセスラインにおいて、基板表面に塗布したレジストの膜厚むらや塵埃の付着等による欠陥は、エッチング後にパターンの線幅不良やパターン内のピンホー

ル等の不良として現れる。そこで、一般にはエッチング前に基板を検査し、欠陥があればその基板を除去することにより欠陥のある基板がそのままエッチング工程へ入るのを未然に防止している。本出願人は、特願平 4-31922 号において、基板表面の欠陥を目視検査するのに好適な投光装置を提案している。このような作業者の目視による検査は機械的な検査に比べて優れた検査能力がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、作業者の目視検査では、作業者の個人差や観察環境の違いにより検査レベルにばらつきが生じ検査品質が一定しないという問題がある。また、目視検査が多数回、長時間に及ぶと作業者の疲労が増大するが、作業者の疲労度によっても検査品質が一定なくなる可能性がある。

【0004】また、上述した目視検査で発見される欠陥パターンは、欠陥の発生したプロセスやそこでの欠陥発生原因によって異なるので、作業者が欠陥を顕微鏡で詳細に観察した上で自らの経験や製造プロセスの処理内容から欠陥原因等を推測していた。ところが、欠陥発生プロセスや欠陥発生原因を推測する際に検討すべき検討項目は多岐に渡るため、作業者の判断力に依存していたのでは迅速に欠陥発生プロセスを突き止めて有効な対策を講じるのは困難であった。

【0005】このように、従来の表面欠陥検査装置は、作業者の目視検査に頼っていたので検査品質が一定せず、且つ検査結果から作業者が経験に基づいて欠陥発生プロセスや欠陥発生原因を推測していたので、作業者にかかる負担が大きいと共に迅速かつ正確に欠陥発生プロセスや欠陥発生原因を特定するのが困難であった。

【0006】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、熟練した作業者の経験に頼ることなく、欠陥発生プロセスや欠陥発生原因に密接に関連した欠陥の種別を自動的に判定することができ、欠陥検査結果を製造プロセスに迅速かつ正確にフィードバック可能な欠陥種別判定装置及びプロセス管理システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために以下のような手段を講じた。請求項 1 に対応する本発明は、被検体の欠陥検査で発見された個々の欠陥の種別を判定する欠陥種別判定装置において、ある入力パターンを任意の出力パターンに変換するニューロ処理ユニットを備え、それぞれの欠陥種別に対応した入力パターンの各欠陥情報に対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンが現われるように前記ニューロ処理ユニットを学習させておき、前記欠陥検査で検出された欠陥の欠陥情報を前記ニューロ処理ユニットへ入力しその出力パターンにて欠陥種別を決定するように構成した。

【0008】請求項2に対応する本発明は、所定の光学系を介して取り込んだ被検体の検査画像を画像処理することにより前記被検体の欠陥を抽出すると共に当該欠陥に関する欠陥情報を生成する表面欠陥検査装置と、それぞれの欠陥種別に対応した入力パターンの各欠陥情報に対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンが現われるように予め学習され、前記表面欠陥検査装置から前記欠陥情報が入力するとその欠陥種別を示す出力パターンを出力するニューロ処理ユニットと、前記ニューロ処理ユニットで判定された前記被検体の欠陥種別情報に基づいて前記被検体の製造プロセスを制御するプロセス管理ユニットとを具備する構成とした。

【0009】請求項3に対応する本発明は、上記構成の欠陥種別判定装置において、前記ニューロ処理ユニットに、欠陥の面積、欠陥の形状、欠陥の位置、欠陥の明るさ、被検体像を取り込む光学系の種類及び被検体の種類の中から選択された情報を有するデータ構造の欠陥情報が入力するように構成した。

【0010】請求項4に対応する本発明は、上記構成の欠陥種別判定装置において、前記ニューロ処理ユニットに、欠陥ではないが検査画像の画像処理で欠陥として抽出される疑似欠陥が学習されるように構成した。

【0011】請求項5に対応する本発明は、上記構成の欠陥種別判定装置において、前記ニューロ処理ユニットで判定された前記欠陥種別情報を蓄積しかつ統計的に処理して欠陥発生 of 事前予測を行ように構成した。

【0012】

【作用】本発明は、以上のような手段を講じたことにより次のような作用を奏する。請求項1に対応する本発明によれば、それぞれの欠陥種別に対応した各欠陥情報の入力パターンに対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンとなるようにニューロ処理ユニットが予め学習される。このように学習したニューロ処理ユニットに、ある欠陥に関する欠陥情報が入力されると、その欠陥情報の入力パターンに対応した出力パターンが出力される。ニューロ処理ユニットは、種々の欠陥の入力パターンに対して各欠陥の種別を示す出力パターンを出力するように学習されているので、この出力パターンが欠陥種別を表すことになる。

【0013】請求項2に対応する本発明によれば、被検体の検査画像が所定の光学系を介して表面欠陥検査装置へ取り込まれる。表面欠陥検査装置では、画像処理により検査画像から欠陥が検出されると、その欠陥に関する形状、大きさ等の欠陥情報が作成される。この欠陥情報はニューロ処理ユニットへ入力される。

【0014】一方で、ニューロ処理ユニットは、それぞれの欠陥種別に対応した各欠陥情報の入力パターンに対してそれぞれ任意の欠陥種別を示す出力パターンとなるように予め学習される。このように学習したニューロ処理ユニットに表面欠陥検査装置から欠陥情報が入力する

とその欠陥種別を示す出力パターンが出力される。ニューロ処理ユニットの出力パターンからなる欠陥種別情報がプロセス管理ユニットへ送出される。

【0015】プロセス管理ユニットでは、ニューロ処理ユニットから入力される欠陥の欠陥種別情報に基づいて被検体の製造プロセスに制御がかけられる。例えば、欠陥の発生した工程を特定しその工程を停止させたり、又は欠陥のあった被検体を再処理工程へ戻すなどの制御が可能になる。

【0016】請求項3に対応する本発明によれば、ニューロ処理ユニットが欠陥の面積、欠陥の形状、欠陥の位置、欠陥の明るさ、被検体像を取り込む光学系の種類及び被検体の種類等の欠陥情報により種々の欠陥種別が学習される。従って、これらの検討項目からなる欠陥情報を入力することにより該当する欠陥種別を出力させることができる。

【0017】請求項4に対応する本発明によれば、ある入力パターンの欠陥情報に対して疑似欠陥を示す出力パターンを出力するようにニューロ処理ユニットが予め学習されているため、画像処理技術では識別が困難な疑似欠陥を確実に判別することができる。

【0018】請求項5に対応する本発明によれば、ニューロ処理ユニットで判定された欠陥種別情報が逐次蓄積されていき、それら欠陥種別情報が統計的に処理されて欠陥発生 of 事前予測が行なわれる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は、被検体の欠陥検査から製造プロセスの管理までを行うシステムの機能ブロックを示す図である。本実施例は、ホストコンピュータ1、検査画像入力装置2、画像処理装置3、シーケンサ4、ニューロ処理ユニット5、プロセス管理コンピュータ6等を備えている。

【0020】検査画像入力装置2は、図3に示すように、干渉光学系、回折光学系、斜照明光学系等からなる照明光学系、及び被検体の検査画像をCCD等の撮像素子上に結像させる撮像光学系を備えている。検査画像入力装置2で被検体の検査画像が取り込まれる。

【0021】画像処理装置3は、検査画像入力装置2に接続されており、入力する検査画像から被検体の欠陥（例えば“膜厚むら”“塵埃”等）を抽出し、且つ抽出した欠陥の種類、数、位置、面積等を検出する画像処理機能を備えている。これらの検査項目が後述する欠陥情報の一部を構成する。この画像処理装置3には画像記憶装置11及びTVモニター12が接続されている。

【0022】ホストコンピュータ1は、システム全体の動作を管理すると共に、画像処理装置3から入力する欠陥情報をニューロ処理ユニット5へ入力し、ニューロ処理ユニット5から出力される欠陥名称情報をプロセス管理コンピュータ6へ送出する。また、ホストコンピュータ1は、ニューロ処理ユニット5から出力され欠陥名称

を逐次蓄積して欠陥発生 of 事前予測を行う機能を備える。このホストコンピュータ 1 に TV モニタ 1 3, キーボード 1 4, メモリ 1 5 が接続されている。メモリ 1 5 は、被検体の種類毎の検査条件（光学系の設定と画像処理の条件）、検査データ等が保存される。

【0023】シーケンサ 4 は、光学制御部 1 6, ステージ制御部 1 7, 基板搬送制御部 1 8 が接続されていて、ホストコンピュータ 1 からの指示を受けてそれら制御部を制御する。

【0024】ニューロ処理ユニット 5 は、図 2 に示すように、入力層と、出力層と、入力層と出力層との間に形成される複数の中間層（同図には中間層が 2 つの場合が示されている）とから構成され、神経細胞（ニューロン）の構造を模して作られたハードウェアユニットである。入力層の全ニューロンは隣接する第 1 中間層の全ニューロンに接続され、第 1 中間層の全ニューロンは第 2 中間層の全ニューロンに接続される。第 2 中間層の全ニューロンは出力層の全ニューロンに接続される。そして互いに接続された各ニューロン間に重み係数が設定されている。入力層に与えた入力パターン（入力条件）に対して任意の出力パターンが出力されるように重み係数を調整することを一般に学習と呼ぶ。この学習回数を繰り返すことにより特定の入力パターンに対して希望する出力パターンを出力させることができるようになる。こうした学習アルゴリズムをバックプロパゲーションアルゴリズムと呼ぶ。

【0025】ニューロ処理ユニット 5 の入力層に印加する欠陥情報のデータ構造の詳細が図 2 に示されている。この欠陥情報は、欠陥の面積、欠陥の形状（フェレ径）、欠陥の重心位置（X アドレス、Y アドレス）、光学系の種類（測定条件）、欠陥の明るさ、画像処理装置 3 での画像処理方式、及び不図示であるが被検体の種類、欠陥の形状（円形度、周囲長等）から構成される。欠陥情報を構成する各項目は夫々所定のビット数で表される。

【0026】ここで、ニューロ処理ユニット 5 の入力層は、欠陥の面積が欠陥部のピクセルサイズをバイナリーで入力するようになっているが、面積の大きさを大、中、小に分けて入力する場合は 2 ビットあればよい。欠陥の重心位置（X アドレス、Y アドレス）も位置データをバイナリーで入力している。また、光学系の種類（測定条件）は、被検体の種類によって欠陥検出方法が変わったり、検出できる欠陥内容が変化するため 2 ビットで表している。欠陥が白い欠陥なのか黒い欠陥なのかを切り分けるために 2 ビットで表した欠陥の明るさデータを入力するようにしている。また、画像処理方式は、大きなムラ検出のための処理、小さなムラ検出のための処理、キズ検出のための処理等のように検出欠陥の処理内容を判断するために 3 ビットで表している。被検体の種類は、サイズ、工程、種類などの数百種類に及ぶが、同

じ欠陥の出る工程はある程度決まっているので 6 ビットで表している。

【0027】また、液晶基板の製造プロセスにおいて発生する欠陥の種類は、レジスト塗布不良、露光不良、現像不良、キズ、ゴミなど多数ある。これらの欠陥の種類を欠陥 A ～欠陥 J の欠陥名称で表している。実際には数十種類の欠陥名称が存在する。また、欠陥ではないが画像処理装置 3 で検出すると欠陥と判断されてしまうような疑似欠陥がある。これらの疑似欠陥の種類を疑似欠陥 A ～疑似欠陥 C で表している。

【0028】プロセス管理コンピュータ 6 は、ホストコンピュータ 1 から入力する欠陥名称情報を内部メモリに記憶すると共に、その記憶した情報に基づいて欠陥の発生した製造プロセスを割り出す欠陥プロセス割り出し処理とを実行する。

【0029】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。最初に、ニューロ処理ユニット 5 がある欠陥情報の入力に対して特定の欠陥名称を表す出力パターンを発生するように学習させる。ニューロ処理ユニット 5 は図 4 に示すように、入力層を構成している複数のニューロンに印加された信号が、入力層から中間層、及び中間層から出力層へと伝達される間に荷重 W が掛けられた後、出力層を構成する複数のニューロンから出力される。入力パターンが同じであっても荷重 W が変化すれば異なる出力パターンが発生することになる。このことは、各荷重 W の大きさを調整すれば、ある入力パターンに対して所望の出力パターンが得られることを意味する。

【0030】ここで、製造プロセスにおいて発生する欠陥 A ～ J や疑似欠陥 A ～ C は、上記したデータ構造で表される欠陥情報（測定条件、被検体の種類を含む）に応じてほぼ決まっている。従って、図 5 に示すように、欠陥 A の欠陥情報をニューロ処理ユニット 5 の入力層に項目別に印加する。このとき出力層に現れた出力パターンと欠陥 A を表すパターンの教師信号との差を求め、その求めた差に基づいてニューロ処理ユニット 5 の各荷重に修正を加える。この処理を繰り返すことによりニューロ処理ユニット 5 は欠陥 A の欠陥情報の入力に対して欠陥 A を表す出力パターンを発生する荷重 W に調整される。その他の欠陥名称及び疑似欠陥名称についても同様の処理を繰り返す。

【0031】学習の初期段階では、ある欠陥名称に対しては最適な荷重状態であっても他の欠陥名称に対しては適当な荷重状態ではないことが多い。しかし、欠陥 A ～ J 及び疑似欠陥 A ～ C に関する学習を繰り返すことにより全ての欠陥名称及び疑似欠陥名称に対して最適な荷重状態となる。

【0032】次に、作業者がキーボード 1 4 により被検体 S の種類とともに検査開始を指示すると、メモリ 1 5 に予め保存されている検査条件の中から、その被検体 S

に該当する条件がホストコンピュータ 1 に読み込まれ、シーケンサ 4 を介して光学系制御部 1 6 が光学系の設定を行う。次に、ストッカから搬送部によって 1 枚めの被検体 S が取出され、検査開始点が観察視野の中央にくるように位置決めする。

【0033】次に、照明系を駆動して検査画像の取込みを行う。検査画像入力装置 2 の干渉光学系においては、図 3 に示すように、ランプハウス 1 1 内に固定されたハロゲンランプ 2 2 の光が、熱線吸収フィルタ 2 3 を通り、ランプハウス 1 1 の出射窓に設けられたコンデンサレンズ 2 4 から平行光束の状態 で出射する。コンデンサレンズ 2 4 の射出側に複数の狭帯域干渉フィルタ（図示せず）が収められた回転ホルダ 2 5 が配置されている。回転ホルダ 2 5 はモータ（図示しない）で回転可能になっており、所望の干渉フィルタを光路内に挿入することができる。光路内に挿入された干渉フィルタを通過した光束は集光レンズ 2 6 で光ファイバ束 2 7 の端面に集光される。光ファイバ束 2 7 を出射した光束は拡散板 2 8 で強度分布を平均化された 2 次光源となる。拡散板 2 8 はコリメータレンズの焦平面上に設置されている。拡散板 2 8 を通過し絞リ 2 9 で光束径を調整された光束はハーフミラー 3 1 で反射し、コリメータレンズ 3 2 で平行光束となり、被検体 S に垂直入射する。

【0034】被検体 S で反射した光束は再びコリメータレンズ 3 2 を通って収束光となり、ハーフミラー 3 1 を通過した成分がズーム式の結像レンズ 3 3 に入射する。この結像レンズ 3 3 が被検体 S 表面の像を撮像素子 3 4 の撮像面上に結像する。

【0035】板 3 5 と 3 6 は、ハーフミラー 3 1 を透過した照明光により無用の物が照明されて被検体像と重畳した像が撮像素子 3 4 上に投影されるのを防止している。また、検査画像入力装置 2 の斜照明光学系においては、図 3 に示すように、光源部 3 7 が、ライン照明部 3 8 の光ファイバ束端面に白色光束を入射する。ライン照明部 3 8 は、出射側で光ファイバ束中の各ファイバを 2 列直線状に並べたもので、半円柱形状の集光レンズ 3 9 と併せて薄いシート状の照明光をつくる。なお、被検体 S に対して同じ入射方向になるように対称な位置に 4 台のライン照明部 3 8 を設置しており、互いに補って観察視野内をほぼ均一に照明し、かつ被検体 S 表面の方向性をもった欠陥の検出感度異方性を補っている。

【0036】ライン照明部 3 8 で照明された被検体 S の像はコリメータレンズ 3 2 などを通して撮像素子 3 4 上に結像され撮像される。微弱な散乱光の減衰を防ぐ必要があれば、ハーフミラー 3 1 を平行移動ステージ（図示しない）により紙面と垂直な方向へ移動し、観察光路から外すようにする。

【0037】また、検査画像入力装置 2 の回折光学系においては、図 3 に示すように、回折光生成部 4 0 から出射した光束をコリメータレンズ 3 2 に入射して被検体 S

に垂直に入射させている。被検体 S の反射光はコリメータレンズ 3 2、ハーフミラー 3 1 を通過して撮像素子 3 4 上に投影される。

【0038】以上の 3 種類の照明系は欠陥の検査内容に応じて使い分ける。膜厚ムラに起因する欠陥検査を実施する場合は干渉光学系を使用し、被検体 S の回折パターンの歪み、シミ等の検査を実施する場合は回折光学系を使用する。また、被検体 S のキズ、ゴミを検査する場合には斜照明光学系を使用する。

【0039】一方、画像処理装置 3 は、ホストコンピュータ 1 の制御により撮像素子 3 4 から検査画像を取込む。撮像素子 3 4 は画像処理装置 3 から読込みタイミング信号を受けると、その撮像面上に投影されている被検体 S の検査画像を光電変換して取込み画像処理装置 3 へ入力する。画像処理装置 3 では検査画像の画像処理を行って膜厚むらや塵埃等の欠陥を抽出する。次に、検査画像に対して抽出した欠陥部のみ強調処理し、さらにその画像を 2 値化処理する。次に、2 値化処理によって抽出された各欠陥部に対してラベリング処理を実行し各欠陥部に対してラベル付けする。ラベル付けされた個々の欠陥部に関して、その面積、周囲長、フェレ径、円形度、重心アドレスを求める。これら各データがホストコンピュータ 1 へ送られる。なお、モニタ 1 2 には必要に応じて検査画像と処理画像が表示され、画像記憶装置 1 1 には検査画像や処理画像が保存される。

【0040】ホストコンピュータ 1 は、画像処理装置 3 からラベル付けされた個々の欠陥部の欠陥情報（面積、周囲長、フェレ径、円形度、重心アドレスなど）を読み、さらにメモリ 1 5 から測定条件（光学系の設定内容、画像処理方式）を読み、それら読込んだ情報を組み合わせたデータ構造にしてニューロ処理ユニット 5 に入力する。

【0041】ニューロ処理ユニット 5 は、図 2 に示すデータ構造の欠陥情報が入力すると、入力データの全ての入力条件から特定の欠陥名称を割り出し、その欠陥名称を表す出力パターンを発生する。例えば、欠陥 A を割り出したときには、出力層における欠陥 A のニューロンのみを発火させる。ニューロ処理ユニット 5 で判定された欠陥名称はホストコンピュータ 1 に入力される。

【0042】ホストコンピュータ 1 は、ニューロ処理ユニット 5 から判定した欠陥名称が入力されると、その欠陥名称をモニタ 1 3 上に表示すると共に、プロセス管理コンピュータ 6 へ送出する。また、ホストコンピュータ 1 は欠陥名称を蓄積しておくと共に、その欠陥データを被検体別及び製造プロセス毎に仕分けし、統計的な処理により欠陥の発生トレンドを解析する。この解析した発生トレンドをグラフ化しそのグラフに設けた閾値を越えたならばアラームを出力して欠陥発生を予告する。

【0043】なお、新たな欠陥が発見された場合には、その欠陥に関する欠陥情報を分析してその新しい欠陥に

関する欠陥情報を作成し、その欠陥情報にてニューロ処理ユニット5に学習させる。

【0044】プロセス管理コンピュータ6では、ホストコンピュータ1から欠陥名称が入力されると、その欠陥名称に基づいて欠陥の発生した工程を特定する。そして、欠陥発生工程を停止させると共に、プロセス工程に制御を掛けて欠陥と判定された被検体を再処理工程へ戻す。

【0045】この様に本実施例によれば、被検体表面の欠陥から得られる情報、欠陥検出光学系の種類及び欠陥検出の画像処理方式等からなる欠陥情報と、そのような欠陥情報となる欠陥名称を表わした教師信号とで学習させたニューロ処理ユニット5を備えたので、欠陥部の欠陥情報から欠陥の種別を自動的に判定することができ、欠陥の発生した製造プロセスへの迅速なフィードバックが可能となる。その結果、発生する欠陥を最小限に押さえることができる。しかも、熟練した作業者であっても判断が困難な多数の測定結果及び測定条件を設定することができるので、再現性の高い欠陥種別判定結果を得ることができる。また、ニューロ処理ユニット5に人間でしか識別できない疑似欠陥を学習させたので、疑似欠陥の自動判定が可能となった。

【0046】本実施例によれば、ニューロ処理ユニット5で判定した欠陥種別情報を順次蓄積し、欠陥種別に応じて求まる欠陥発生場所や各工程毎の欠陥発生頻度を時系列的に統計的に処理することにより欠陥発生の事前予測が可能となった。

【0047】なお、上記実施例では、プロセス管理コン

ピュータ6で欠陥発生の事前予測を実行しているが、ホストコンピュータ1で同様の処理を行うようにしてもよい。この場合、ニューロ処理ユニット5で判定した欠陥種別情報をメモリ15に逐次格納しホストコンピュータ1が必要に応じて読み出すようにする。本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変形実施可能である。

【0048】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、熟練した作業者の経験に頼ることなく、欠陥発生プロセスや欠陥発生原因に密接に関連した欠陥の種別を自動的に判定することができ、欠陥検査結果を製造プロセスに迅速かつ正確にフィードバック可能な欠陥種別判定装置及びプロセス管理システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の機能ブロック図である。

【図2】ニューロ処理ユニットの構成図である。

【図3】検査画像入力装置の構成図である。

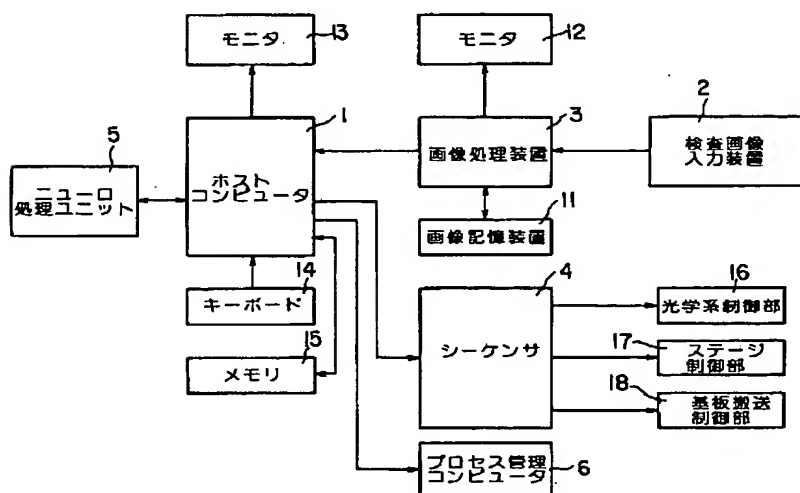
【図4】ニューロ処理ユニットにおける信号の伝達状態を示す図である。

【図5】ニューロ処理ユニットにおける学習動作を示す図である。

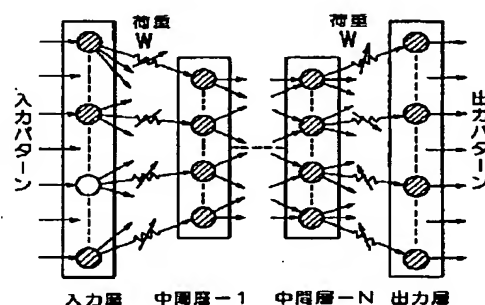
【符号の説明】

1…ホストコンピュータ、2…検査画像入力装置、3…画像処理装置、4…シーケンサ、5…ニューロ処理ユニット、6…プロセス管理コンピュータ。

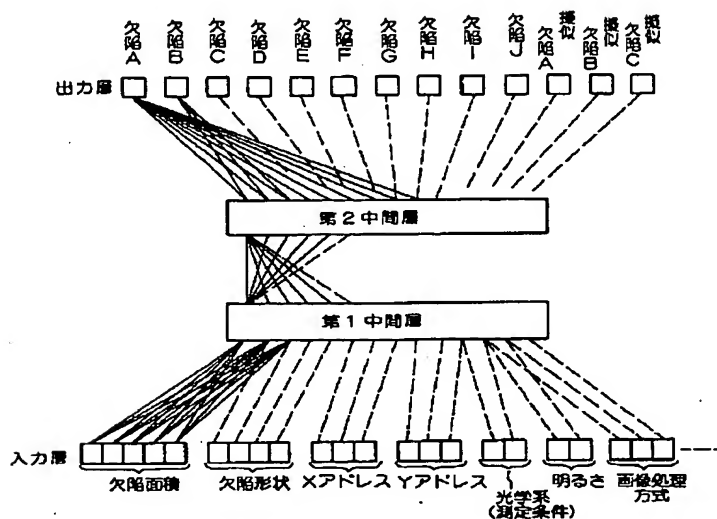
【図1】



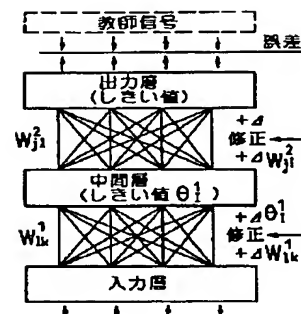
【図4】



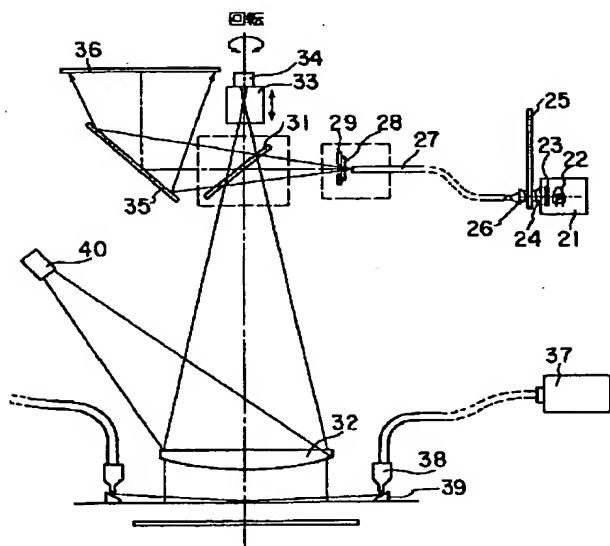
【図 2】



【図 5】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 L 21/02

21/66

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

A 7514-4M

Z 7514-4M